

P0336961DE11

Fuel cell system and draining method for the same

Patent Number: ☐ US6242119
Publication date: 2001-06-05
Inventor(s): ISOBE SHOJI (JP); KOMURA TAKASHI (JP); MORIYA TAKASHI (JP); USHIRO TOSHIHARU (JP)
Applicant(s):: HONDA MOTOR CO LTD (US)
Requested Patent: ☒ DE19929732
Application Number: US19990344518 19990625
Priority Number(s): JP19980187891 19980702
IPC Classification: H01M8/06
EC Classification: H01M8/06B2
Equivalents: ☐ JP2000021430 (JP00021430)

Abstract

Disclosed is a fuel cell system and a draining method for the same based on the use of a reformer, a fuel cell, a methanol tank for storing methanol, a water recovery tank for storing water discharged, for example, from the fuel cell, an aqueous methanol solution tank for mixing methanol and water, and a changeover valve connected under the water recovery tank and capable of draining all of water contained in the water recovery tank and a water passage. Accordingly, no water remains and freezes in the fuel cell system when the system is stopped. It is possible to reliably start the system, and it is possible to improve the reliability

Data supplied from the esp@cenet database - I2



PO336961 DE/1

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Off nlegungsschrift
10 DE 199 29 732 A 1

51 Int. Cl.⁷:
H 01 M 8/06

21 Aktenzeichen: 199 29 732.0
22 Anmeldetag: 29. 6. 1999
43 Offenlegungstag: 5. 1. 2000

DE 199 29 732 A 1

30 Unionspriorität:
10-187891. 02. 07. 1998. JP
71 Anmelder:
Honda Giken Kogyo K.K., Tokio/Tokyo, JP
74 Vertreter:
Klunker, Schmitt-Nilson, Hirsch, 80797 München

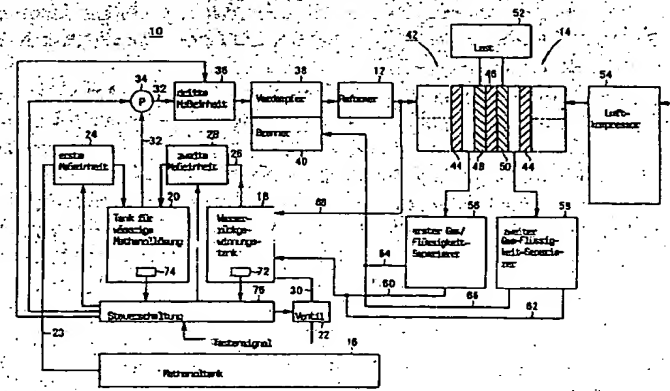
72 Erfinder:
Komura, Takashi, Wako, Saitama, JP; Moriya,
Takashi, Wako, Saitama, JP; Isobe, Shoji, Wako,
Saitama, JP; Ushiro, Toshiharu, Wako, Saitama, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Brennstoffzellensystem und Ablaufverfahren für ein solches System

57 Ein Brennstoffzellensystem und ein dazugehöriges Wasserablaßverfahren basieren auf dem Einsatz eines Reformers (12), einer Brennstoffzelle (14), eines Methanoltanks (16), eines Wasserrückgewinnungstanks (18) zum Auffangen von Abfallwasser zumindest aus der Brennstoffzelle (14), einem Tank (20) für eine wäßrige Methanolösung, um Methanol und Wasser zu mischen, und einem Umschaltventil (22) unter dem Wasserrückgewinnungstank (18), mit dessen Hilfe sämtliches in dem Wasserrückgewinnungstank (18) und einer Wasserleitung enthaltenes Wasser abgelassen werden kann. Hierdurch kann ein übriggebliebenes Wasser gefrieren, wenn das Brennstoffzellensystem (10) abgeschaltet ist. Demgemäß ist ein zuverlässiger Start des Systems möglich, was der Zuverlässigkeit des Systems zuträglich ist.



DE 199 29 732 A 1

Die Erfindung betrifft ein Brennstoffzellensystem und ein Ablaufverfahren für ein solches Brennstoffzellensystem, welches auf dem Einsatz eines Reformers zum Erzeugen eines Wasserstoffgas enthaltenden reformierten Gases aus einer Mischflüssigkeit aus Methanol und Wasser beruht, um das reformierte Gas einer Brennstoffzelle zuzuleiten, die eine Anodenelektrode und eine Kathodenelektrode enthält, die einander mit dazwischenliegendem Elektrolyt gegenüberstehen.

Es wurde ein Brennstoffzellenstapel entwickelt, der eine Mehrzahl gestapelter Brennstoffzellen mit dazwischenliegenden Separatoren enthält, wobei jede einzelne Brennstoffzelle eine Anodenelektrode und eine Kathodenelektrode aufweist, die einander gegenüberstehen, wobei zwischen diesen beiden Elektroden eine Feststoffpolymer-Elektrolyt-Membran liegt. Ein solcher Brennstoffzellenstapel kann zu verschiedenen Zwecken eingesetzt werden.

Der oben beschriebene Brennstoffzellenstapel weist folgende Merkmale auf: Es wird zum Beispiel eine wässrige Methanollösung mit Dampf reformiert, um ein reformiertes Gas (Brenngas) zu erzeugen, welches Wasserstoffgas enthält, welches der Anodenelektrode zugeleitet wird, während ein sauerstoffhaltiges Gas (Luft oder Sauerstoffgas) der Kathodenelektrode zugeleitet wird. Hierdurch wird das Wasserstoffgas ionisiert, und es strömt durch die Feststoffpolymer-Elektrolyt-Membran. Hierdurch erhält man elektrische Energie außen an der Brennstoffzelle.

Wird ein Brennstoffzellenstapel in einem Fahrzeug eingesetzt, so ist es schwierig, die wässrige Methanollösung aufzufüllen, insbesondere dann, wenn es sich um Personenzüge handelt, die nicht auf einer regelmäßigen Fahrstrecke fahren. Aus diesem Grund ist es in der Praxis geboten, ein System zu verwenden, in welchem lediglich Methanol aufgefüllt wird; Wasser hingegen, das durch die Reaktion in dem Brennstoffzellenstapel erzeugt wird, wiedergewonnen oder aufgefangen wird, um genutzt zu werden. Allerdings steht dabei zu befürchten, daß das für das Reformieren benötigte Wasser zu Eis gefriert, wenn der Brennstoffzellenstapel in kalter Umgebung eingesetzt wird, da der benötigte Wassertank ein relativ großes Fassungsvermögen haben müßte. Ein Problem ergibt sich dadurch, daß es schwierig ist, den Brennstoffzellenstapel glatt und störungsfrei hochzufahren.

Eine Vorrichtung zur Bereitstellung der Rohmaterialflüssigkeit ist zum Beispiel aus der japanischen Patent-Offenlegungsschrift 8-91804 bekannt. Die Vorrichtung enthält einen Methanolspeichertank zum Speichern von Methanol; einen Speichertank zum Speichern von Reformier-Rohmaterialflüssigkeit, angeordnet unterhalb des Methanolspeichertanks und verbunden mit einer Wasser-Zuführleitung für Wasser aus einer Brennstoffzelle, um ein Flüssigkeitsgemisch aus Methanol und Wasser zu speichern; und eine Einstrommengen-Einstelleinrichtung, die sich zwischen dem Methanolspeichertank und dem Speichertank zum Speichern von Reformier-Rohmaterialflüssigkeit befindet, um die Einstrommenge an Methanol einzustellen, die von dem Methanolspeichertank dem Speichertank für die Reformier-Rohmaterialflüssigkeit zu geleitet wird, so daß hierdurch ein vorbestimmter Wert des Mischungsverhältnisses von Methanol und Wasser in dem Speichertank für Reformier-Rohmaterialflüssigkeit erhalten wird.

Im Fall der oben beschriebenen konventionellen Methoden besteht die Möglichkeit, ein Gefrieren des Wassers dadurch zu vermeiden, daß man keinen Wassertank verwendet. Allerdings kann immer noch das in der Wasserzuführleitung, die die Brennstoffzelle mit dem Speichertank für die

Reformier-Rohmaterialflüssigkeit verbindet, verbleibende Wasser frieren. Bei gefrorenem Wasser in jener Leitung ist aber die Zuführleitung für das Wasser verschlossen.

Die Reformier-Reaktion für die wässrige Methanollösung wird dargestellt durch $\text{CH}_3\text{OH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 3\text{H}_2 + \text{CO}_2$, während die Reaktion in der Brennstoffzelle dargestellt wird durch $3\text{H}_2 + \text{CO}_2 + 3/2\text{O}_2 \rightarrow 3\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$. Unter diesen Umständen beträgt die Menge Wasser, die benötigt wird, um 1 Mol Methanol in Wasserstoff umzuwandeln; theoretisch 1 Mol, während das aus der Brennstoffzelle kommende produzierte Wasser 3 Mol beträgt. Es wird also eine überschüssige Menge an Wasser in den Speichertank für das Reformier-Rohmaterial eingeführt. Die Handhabung des Wassers ist also insofern problematisch, als es eine überschüssige Menge Wasser bezüglich des Mischungsverhältnisses von Methanol und Wasser gibt.

Ein Hauptziel der vorliegenden Erfindung ist die Schaffung eines Brennstoffzellensystems, welches sich besonders für den Einbau in Kraftfahrzeuge eignet. Außerdem soll ein Verfahren zum Ablassen des Brennstoffzellensystems geschaffen werden, mit dem in zuverlässiger Weise verhindert wird, daß in dem System befindliches Wasser gefriert, während sich überschüssiges Wasser in einfacher Weise verarbeiten läßt.

Erreicht werden diese Ziele durch die in den Ansprüchen angegebene Erfindung.

Im folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Anordnung eines Brennstoffsystems gemäß einer Ausführungsform der Erfindung; und

Fig. 2 ein Flußdiagramm zum Veranschaulichen des Ablaufverfahrens gemäß der Erfindung.

Fig. 1 zeigt eine schematische Anordnung eines Brennstoffzellensystems 10 für die Verwendung in einem Kraftfahrzeug gemäß einer Ausführungsform der Erfindung. Das Brennstoffzellensystem 10 enthält einen Reformer 12 zum Erzeugen eines Wasserstoff enthaltenden reformierten Gases aus einem Flüssigkeitsgemisch aus Methanol (CH_3OH) und Wasser, eine Brennstoffzelle 14, die mit dem reformierten Gas als Brenngas aus dem Reformer 12 gespeist wird, einen zur Speicherung von Methanol dienenden Methanoltank 16, einen Wasserrückgewinnungstank 18 zur Aufnahme zumindest des aus der Brennstoffzelle 14 ausgetragenen Wassers, einen Tank für eine wässrige Methanollösung, 20, dem Methanol und Wasser aus dem Methanoltank 16 und dem Wasserrückgewinnungstank 18 zugemessen werden, und zum Ausgeben einer Mischflüssigkeit an den Reformer 12, und ein Umschaltventil 22, welches unter den Wasserrückgewinnungstank 18 angeschlossen ist, wobei dieses Umschaltventil 22 in der Lage ist, sämtliches in dem Wasserrückgewinnungstank 18 enthaltene Wasser sowie Wasser aus den Wasserleitungen (die weiter unten beschrieben werden) abzulassen.

Der Methanoltank 16 ist mit einem relativ hohen Fassungsvermögen ausgebildet. Eine Methanolleitung 23 verläuft von dem Methanoltank 16 zu dem Tank 20 für wässrige Methanollösung. Eine erste Meßeinheit 24 dient zum Zuführen einer vorbestimmten Menge Methanol und befindet sich in der Methanolleitung 23.

Eine erste Wasserleitung 26 erstreckt sich von dem Wasserrückgewinnungstank 18 ausgehend zu dem Tank 20 für wässrige Methanollösung, und in der ersten Wasserleitung 26 ist eine zweite Meßeinheit 28 angeordnet. Die beiden Tanks 18 und 20 sind jeweils so ausgebildet, daß sie im Vergleich zu dem Methanoltank 16 nur ein bescheidenes Fassungsvermögen aufweisen. Insbesondere ist der zur Aufnahme der wässrigen Methanollösung vorgesehene Tank 20 von einem Fassungsvermögen, welches eine Menge Misch-

flüssigkeit aufnehmen kann, die benötigt wird, um die Wasserzufuhr zu dem Tank 20 in Gang zu setzen, nachdem die Wasserrückgewinnung in dem leeren Wasserrückgewinnungstank 18 stattgefunden hat, wobei das Wasser dort aus zumindest der Brennstoffzelle 14 kommt, nachdem das Brennstoffzellensystem 10 angefahren wurde. Das Umschaltventil 22 befindet sich unterhalb des Wasserrückgewinnungstanks 18 und steht mit diesem über eine Abableitung 30 in Verbindung.

Die Brennstoffleitung 32 schließt an den Tank 20 für die wässrige Methanollösung an. Die Mischflüssigkeit in dem Tank 20 gelangt über eine Pumpe 34 zu einer dritten Meßeinheit 36, die in die Brennstoffleitung 32 gelegt ist. Ein Verdampfer 38 steht mit der Auslaßseite der dritten Meßeinheit 36 in Verbindung. Die Verbrennungswärme wird von einem Brenner 40 an den Verdampfer 38 gegeben. Ein Brennstoffzellenstapel 42 ist an den Ausgang des Verdampfers 38 über den Reformier 12 angeschlossen. Der Brennstoffzellenstapel 42 enthält mehrere Brennstoffzellen 14 und mehrere Separatoren 44, die abwechselnd übereinandergestapelt sind. Die Brennstoffzelle 14 enthält außerdem eine Feststoffpolymer-Elektrolyt-Membran 46, eine wasserstoffseitige Elektrode (Anodenelektrode) 48 und eine luftseitige Elektrode (Kathodenelektrode) 50, die einander gegenüberliegend mit dazwischen befindlicher Festpolymer-Elektrolyt-Membran 46 angeordnet sind. Die Anode 48 und die Kathode 50 sind an eine Last 52 angeschlossen, beispielsweise einen Elektromotor.

Die an den Brennstoffzellenstapel 42 angeschlossenen Komponenten umfassen einen Luftkompressor 54 zum Zuführen atmosphärischer Luft (als sauerstoffhaltiges Gas) zu der Kathode 50, und einen ersten und einen zweiten Gas/Flüssigkeit-Separierer 56 und 58, die die Trennung der aus dem Brennstoffzellenstapel 42 kommenden Abfallprodukte in Gas und Wasser vornehmen. Der erste und der zweite Gas/Flüssigkeit-Separator 56 und 58 sind an eine zweite bzw. eine dritte Wasserleitung 60, 62 angeschlossen, über die das separierte Wasser dem Wasserrückgewinnungstank 18 zugeführt wird, eine erste und eine zweite Gasleitung 64 und 66 dienen zum Zuführen des separierten Gases zu dem Brenner 40.

Eine vierte Wasserleitung 68 dient zum Zuführen von Wasser zu dem Wasserrückgewinnungstank 18 und ist an den Ausgang des Reformers 12 angeschlossen. Ein erster und ein zweiter Füllstandsmesser 72 und 74 erfassen den Flüssigkeitspegel des Wassers bzw. der Mischflüssigkeit in dem Wasserrückgewinnungstank 18 bzw. dem Tank 20 für die wässrige Methanollösung. Der erste und der zweite Füllstandsmesser 72, 74 sind mit einer Steuerschaltung 76 verbunden. Die Steuerschaltung 76 betreibt und steuert das Umschaltventil 22 und eine Pumpe 34, und sie steuert außerdem die erste, die zweite und die dritte Meßeinheit 24, 28 und 36. Ein Startsignal und ein Stoppsignal für das Brennstoffzellensystem 10 wird in die Steuerschaltung 76 entsprechend dem Betrieb eines nicht dargestellten System-Start-Stop-Schalters eingegeben.

Im folgenden wird die Betriebsweise des den obigen Aufbau aufweisenden Brennstoffzellensystems 10 in Verbindung mit dem dazugehörigen Ablaufverfahren erläutert.

Wenn das System gestartet wird, ist das Innere des Tanks 20 für die wässrige Methanollösung mit Methanol und Wasser gefüllt. Die Mischflüssigkeit (der Brennstoff) wird der dritten Meßeinheit 36 in der Brennstoffleitung 32 entsprechend dem Betrieb der Pumpe 34 zugeleitet. Eine vorbestimmte Menge der Mischflüssigkeit gelangt an den Verdampfer 38. Das Flüssigkeitsgemisch wird von dem Verdampfer 38 verdampft und zum Reformieren an den Reformier 12 gegeben. Dementsprechend erhält man das reformierte Gas (Brenngas), welches Wasserstoffgas und Kohlendioxidgas enthält. Das reformierte Gas wird den jeweiligen Anoden 48 des Brennstoffzellenstapels 42 zugeleitet. Andererseits wird den jeweiligen Kathoden 50 des Brennstoffzellenstapels 42 von dem Luftkompressor 54 atmosphärische Luft (als sauerstoffhaltiges Gas) zugeführt.

In jeder der Brennstoffzellen 14 wird dann der in dem reformierten Gas enthaltene Wasserstoff ionisiert (zu Wasserstoffionen) und strömt durch die Feststoffpolymer-Elektrolyt-Membran 46 zu der Kathode 50. Die Wasserstoffionen reagieren mit Sauerstoff und Elektronen an der Kathode 50 unter Bildung von Wasser. Die Elektronen liefern die elektrische Energie zum Antreiben der Last 52. Andererseits werden die an der Anode 48 anfallenden Abfallkomponenten und die Abfallkomponenten von der Kathode 50 (die das erzeugte Wasser enthalten) in den ersten bzw. den zweiten Gas/Flüssigkeit-Separator 56 und 58 eingeleitet.

Das von dem ersten und dem zweiten Gas/Flüssigkeit-Separator 56 und 58 rückgewonnene Wasser wird dem Wasserrückgewinnungstank 18 über die zweite und die dritte Wasserleitung 60 bzw. 62 zugeführt. Die Gaskomponenten, so zum Beispiel unreaktiertes Wasserstoffgas und Kohlendioxidgas, die von dem ersten Gas/Flüssigkeit-Separator 56 separiert wurden, werden über die erste Gasleitung 64 dem Brenner 40 zugeleitet. Andererseits werden Gaskomponenten wie unreaktiertes Sauerstoffgas und Stickstoffgas, die von dem zweiten Gas/Flüssigkeit-Separator 58 abgetrennt wurden, dem Brenner 40 über die zweite Gasleitung 66 zugeleitet. Das aus dem Reformier 12 ausgetragene Wasser wird dem Wasserrückgewinnungstank 18 über die vierte Wasserleitung 68 zugeleitet.

Wenn dann der erste Füllstandsmesser 72 den Umstand feststellt, daß der Wasserstand in dem Wasserrückgewinnungstank 18 einer vorbestimmten Füllhöhe entspricht, so erfaßt anschließend der zweite Füllstandsmesser 74 die Füllhöhe in dem Tank 20 für die wässrige Methanollösung. Wenn die Füllhöhe des Flüssigkeitsgemisches in dem Tank 20 für die Methanollösung nicht mehr als einer vorbestimmten Höhe entspricht, werden die erste und die zweite Meßeinheit 24 und 28 durch die Steuerschaltung 76 in Aktion gesetzt. Hierdurch gelangen Methanol und Wasser in einem vorbestimmten Mischungsverhältnis in den Tank 20 für die wässrige Methanollösung, und zwar aus dem Methanoltank 16 einerseits und dem Wasserrückgewinnungstank 18 andererseits.

Wenn hingegen der Füllstand des Flüssigkeitsgemisches in dem Tank 20 nicht kleiner als eine vorbestimmte Höhe ist, wird das Umschaltventil 22 geöffnet, und das in dem Wasserrückgewinnungstank 18 befindliche Wasser wird über die Abableitung 30 nach außen abgelassen. Wenn der Füllstand des Wasserrückgewinnungstanks 18 nicht mehr als der vorbestimmten Höhe entspricht, wird das Umschaltventil 22 geschlossen.

Wenn anschließend ein Betriebs-Stop-Signal für das Brennstoffzellensystem 10 kommt, beispielsweise von einem nicht dargestellten System-Start/Stop-Schalter, und dieses Signal in die Steuerschaltung 76 gelangt, wird der Ablaufprozeß entsprechend dem in Fig. 2 gezeigten Flußdiagramm eingeleitet. Bei der Eingabe des System-Stop-Signals (Schritt ST1) wird die Füllstandshöhe des Flüssigkeitsgemisches in dem Tank 20 für die wässrige Methanollösung erfaßt (Schritt ST2).

Wenn der Füllstand des Flüssigkeitsgemisches nicht geringer ist als eine vorbestimmte Höhe (JA im Schritt ST3), geht die Routine zum Schritt ST4, um das Umschaltventil 22 zu öffnen. Dementsprechend gelangt das in dem Wasserrückgewinnungstank 18 gespeicherte Wasser über die Abableitung 30 aus dem Tank. Nachdem der Wasserrückge-

winnungstank 18 entleert ist (JA im Schritt ST5), wird das Umschaltventil 22 geschlossen (Schritt ST6).

Wenn hingegen der Füllstand in dem Tank 20 für die Methanollösung niedriger als der vorbestimmte Wert ist, geht die Routine zu dem Schritt ST7, um den Vorgang des Mischens von Methanol und Wasser durchzuführen. Insbesondere werden die erste und die zweite Meßeinheit 24 und 28 betätigt, und in dem Methanoltank 16 befindliches Methanol und Wasser aus dem Wasserrückgewinnungstank 18 gelangen in einem vorbestimmten Mischungsverhältnis in den Tank 20 für die wässrige Methanollösung. Wenn der Füllstand der Mischflüssigkeit in dem Tank 20 nicht niedriger ist als die vorbestimmte Höhe (JA im Schritt ST8), geht die Routine weiter zu dem Schritt ST4 und die folgenden Schritte, um sämtliches Wasser aus dem Wasserrückgewinnungstank 18 sowie aus der ersten bis vierten Wasserleitung 26, 60, 62 und 68 abzulassen.

Wie oben beschrieben, bleibt bei dieser Ausführungsform der Erfindung kein Wasser in dem Brennstoffzellensystem 10 während der Zeitspanne, in der der Betrieb des Brennstoffzellensystems 10 angehalten ist. Deshalb kann kein Wasser gefrieren, beispielsweise in einer der vier Wasserleitungen 26, 60, 62 und 68. Dadurch kann es auch nicht dazu kommen, daß ein Rohr oder ein Schlauch durch gefrorenes Wasser verstopft. Das Brennstoffzellensystem 10 kann also insbesondere auch in kalter Umgebung zuverlässig gestartet werden. Letztendlich wird die Zuverlässigkeit des Brennstoffzellensystems spürbar gesteigert.

Das Fassungsvermögen des Tanks 20 für die wässrige Methanollösung ist möglichst klein. Man kann das gesamte Brennstoffzellensystem 10 miniaturisieren. Außerdem ist es möglich, den Methanoltank 16 mit entsprechend hohem Fassungsvermögen auszubilden. Hierdurch wiederum wird die Reichweite eines mit einem solchen System ausgestatteten Fahrzeugs vergrößert, da nur relativ selten Methanol nachgetankt werden muß. Das mit dem Brennstoffzellensystem ausgerüstete Fahrzeug ist also ein komfortables Gerät.

Wenn der Füllstand in dem Tank 20 für die wässrige Methanollösung während des Betriebs des Brennstoffzellensystems 10 über der vorbestimmten Füllstandsmarke liegt, oder wenn der Füllstand in dem Wasserrückgewinnungstank 18 oberhalb der vorbestimmten Füllstandsmarke liegt, so läßt sich überschüssiges Wasser in einfacher Weise und rasch durch Öffnen des Umschaltventils 22 ablassen.

Die erste bis vierte Wasserleitung 26, 60, 62 und 68 sind an den Wasserrückgewinnungstank 18 angeschlossen. Allerdings reicht es aus, wenn zumindest das aus der luftseitigen Elektrode (Kathode) 50 kommende Wasser dem Wasserrückgewinnungstank 18 zugeführt wird. Man kann auch ausschließlich nur die dritte Wasserleitung 62 an den Wasserrückgewinnungstank 18 anschließen.

Das Wasser in der vierten Wasserleitung 68 enthält Wasserstoffgas. Deshalb wird die vierte Wasserleitung 68 normalerweise ohne Rückgewinnung zum Ablassen benutzt, wenn sich dort Wasser sammelt.

Das Brennstoffzellensystem und das Ablaufverfahren für dieses System gemäß der Erfindung basieren auf der Verwendung des Methanoltanks zur Aufnahme von Methanol, des Wasserrückgewinnungstanks zum Speichern von Abfall-Wasser, beispielsweise aus den Brennstoffzellen, dem Tank für wässrige Methanollösung, in welchem Methanol und Wasser zur Bildung der Mischflüssigkeit gemischt werden, und dem Ablauf-Umschaltventil, welches unterhalb des Wasserrückgewinnungstanks angeordnet ist. Das gesamte Wasser, welches in dem Wasserrückgewinnungstank und den Wasserleitungen enthalten ist, kann in einfacher Weise dadurch abgelassen werden, daß einfach das Umschaltventil geöffnet wird, wenn der Betrieb des Brennstoffzellensystems

ruht. Das Gefrieren von Wasser in der Stillstandszeit des Brennstoffzellensystems läßt sich also vermeiden. Bei Anfall von überschüssigem Wasser in dem Brennstoffzellensystem kann das überschüssige Wasser in einfacher Weise und schnell durch bloßes Öffnen des Umschaltventils abgelassen werden.

Patentansprüche

1. Brennstoffzellensystem, umfassend einen Reformer (12) zum Erzeugen von Wasserstoffgas enthaltendem reformierten Gas aus einem Flüssigkeitsgemisch aus Methanol und Wasser, wobei das reformierte Gas einer Brennstoffzelle (14) zugeleitet wird, die eine Anodenelektrode (48) und eine Kathodenelektrode (50) mit dazwischen liegendem Elektrolyt (46) aufweist, umfassend: einen Methanoltank (16) zur Aufnahme von Methanol; einen Wasserrückgewinnungstank (18) zur Aufnahme von Wasser, welches aus zumindest der Brennstoffzelle (14) angefallen ist; einen Tank (20) für wässrige Methanollösung; gespeist mit Methanol und Wasser durch Zumessen aus dem Methanoltank (16) und dem Wasserrückgewinnungstank (18) und zum Zuführen eines Flüssigkeitsgemisches aus Methanol und Wasser zu dem Reformer (12); und ein Umschaltventil (22), welches unter dem Wasserrückgewinnungstank (18) angeordnet ist und das Ablassen sämtlichen Wassers aus dem Wasserrückgewinnungstank (18) und einer Wasserleitung (62) gestattet.
2. System nach Anspruch 1, mit einer Steuerschaltung (76) zum Öffnen des Umschaltventils (20) dann, wenn von einem System-Start-Stop-Schalter ein System-Stop-Signal eingegeben wird.
3. System nach Anspruch 1 oder 2, bei dem der Tank (20) für wässrige Methanollösung so ausgebildet ist, daß sein Fassungsvermögen zur Speicherung des Flüssigkeitsgemisches in einer Menge ausreicht, die benötigt wird, um die Wasserzufuhr zu dem Tank (20) für wässrige Methanollösung einzuleiten, indem in dem leeren Wasserrückgewinnungstank (18) Wasser von zumindest der Brennstoffzelle (12) nach dem Startvorgang aufgefangen wird.
4. System nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem ein Füllstandsmesser (74) zum Erfassen der Füllstandshöhe des Flüssigkeitsgemisches in dem Tank (20) für wässrige Methanollösung angeordnet ist.
5. System nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem ein Füllstandsmesser (72) zum Erfassen eines Wasserfüllstands in dem Wasserrückgewinnungstank (18) vorgesehen ist.
6. System nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei dem eine erste und eine zweite Meßeinheit (24, 28) zum Messen der Zufuhr von Methanol bzw. Wasser aus dem Methanoltank (16) bzw. dem Wasserrückgewinnungstank (72) vorhanden sind.
7. Ablaufverfahren für ein Brennstoffzellensystem, welches einen Reformer (12) zum Erzeugen von Wasserstoffgas enthaltendem reformierten Gas aus einem Flüssigkeitsgemisch aus Methanol und Wasser aufweist, wobei das reformierte Gas einer Brennstoffzelle (14) zugeleitet wird, die eine Anodenelektrode (48) und eine Kathodenelektrode (50) beidseitig eines dazwischenliegenden Elektrolyts (46) aufweist, wobei das Ablaufverfahren folgende Schritte aufweist: Zum Messen einer Menge des in einem Methanoltank (16) aufgenommenen Methanols, zu einem Tank (20)

für wässrige Methanollösung, und Messen von in einem Wasserrückgewinnungstank (18) gespeicherten Wasser, nachdem dieses aus zumindest der Brennstoffzelle (14) aufgefangen wurde, und Zuführen von Wasser zu dem Tank (20) für wässrige Methanollösung, um das Flüssigkeitsgemisch aus Methanol und Wasser zu erhalten;

Zuführen des Flüssigkeitsgemisches aus Methanol und Wasser aus dem Tank (20) für die wässrige Methanollösung zu dem Reformier (12), um das reformierte Gas zu erzeugen;

Einstellen des Tanks (20) für wässrige Methanollösung in der Weise, daß dieser sich in einem Sollzustand für eingefülltes Wasser befindet, nachdem der Betrieb des Brennstoffzellensystems angehalten wurde; und

Öffnen eines unter dem Wasserrückgewinnungstank (18) befindlichen Umschaltventils (22), wenn der Tank (20) für die wässrige Methanollösung sich in dem erwähnten mit Methanol und Wasser gefülltem Zustand befindet, so daß sämtliches in dem Wasserrückgewinnungstank (18) und einer Wasserleitung (62) enthaltene Wasser abgelassen wird.

8. Ablaßverfahren nach Anspruch 7, bei dem der Ruhezustand des Brennstoffzellensystems dadurch ermittelt wird, daß ein System-Stop-Signal von einem System-Start-Stop-Schalter eingegeben wird.

9. Ablaßverfahren nach Anspruch 7 oder 8, umfassend den Schritt des Ablassens überschüssigen Wassers durch Öffnen des Umschaltventils (22) dann, wenn ein Flüssigkeitsstand in dem Tank (20) für wässrige Methanollösung nicht niedriger als eine Soll-Höhe ist.

10. Ablaßverfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9, umfassend den Schritt des Ablassens überschüssigen Wassers durch Öffnen des Umschaltventils (22), wenn ein Flüssigkeitsstand des Wasserrückgewinnungstanks (18) nicht niedriger ist als eine Soll-Höhe.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

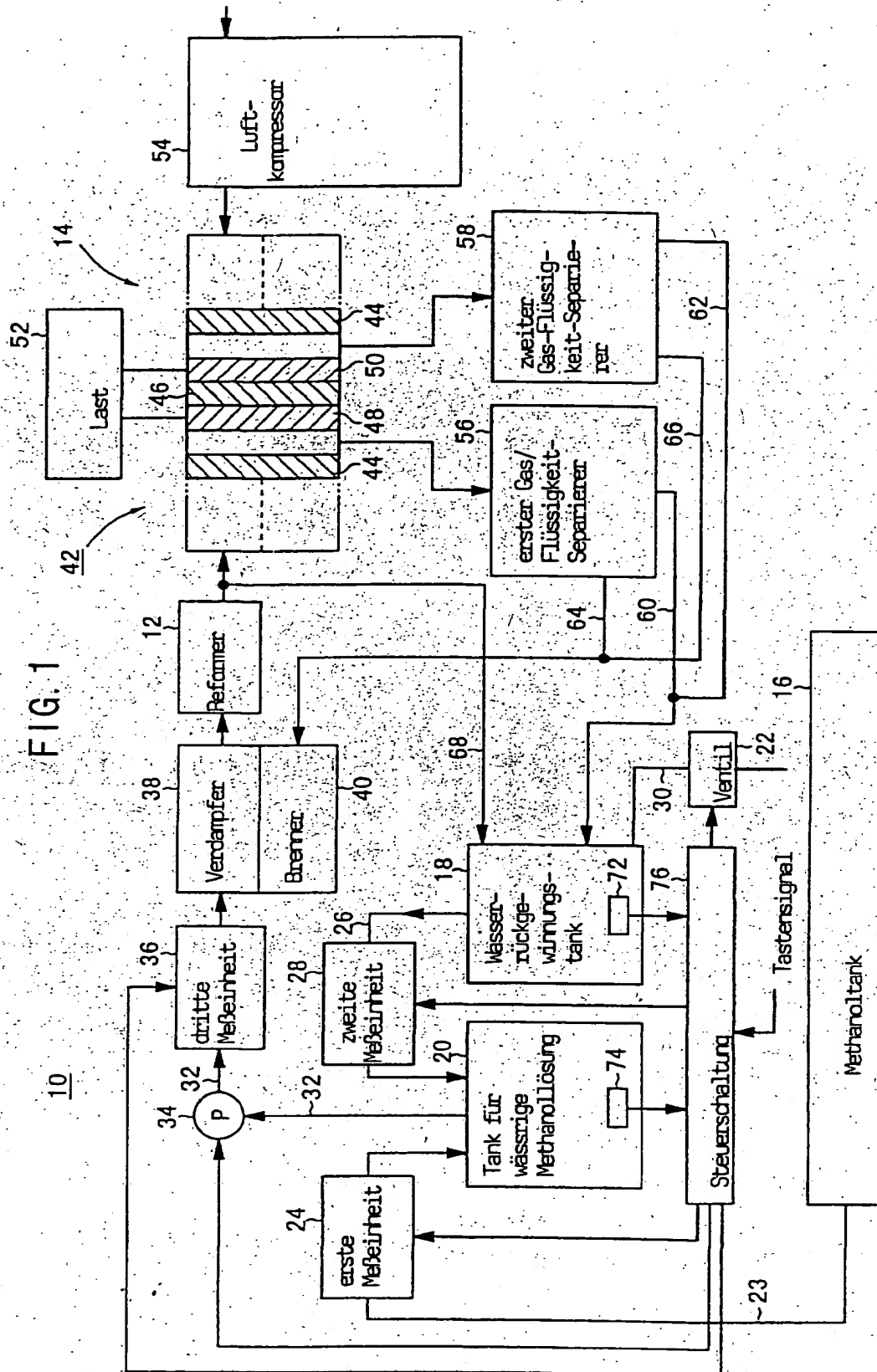


FIG. 2

